



TITLE:

全光空間並列画像処理に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

川上, 弥

CITATION:

川上, 弥. 全光空間並列画像処理に関する研究. 京都大学, 1997, 博士(工学)

ISSUE DATE:

1997-03-24

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/202340>

RIGHT:

氏 名	かわ 川 上 わたる 弥
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	論 工 博 第 3210 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	全光空間並列画像処理に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 小 倉 久 直	教 授 吉 田 進	教 授 松 山 隆 司
--------	----------------------	-----------	-------------

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、光ニューラル処理にたいする光ニューラルネットハードウェアの提案・実験検証、集積化を志向した光側抑制ニューラルネットの設計とそれを応用した光特徴抽出システムへの応用、ならびに並列光デジタル処理にたいする光誤り検出・訂正処理機構のアーキテクチャーの提案と、その処理能力の検討ならびに実際の構成を提案・検討した結果をまとめたもので、超高精細動画像など情報量の多い画像データの並列処理が可能な情報処理システムのボトルネックを克服するために種々の手段が提案・研究されている。本論文は以下の6章から構成されている。

第1章は序章で本研究の背景と意義をのべ、その研究動向・課題について明らかにし、目的ならびに概観・成果などを要約している。

第2章では、抑制性のシナプス結合を基本とした側抑制ニューラルネットを、光シナプスおよび光ニューロンを用いて光学的に構成する方法を提案し、これに基づいて1次元および2次元のパターンを扱うことができる具体的な光学系を構成し、設計指針を与えた。ピンホールアレイの重ね合わせにより、最近傍のニューロンまで抑制性のシナプス結線が光学的に実現できることを示し、ニューラルネットの基本動作の一つであるエッジ強調の原理動作を確認した。

第3章では集積化を念頭において、光結合によって側抑制ニューラルネットを実現するための光ニューロ素子に必要な機能を明らかにしている。その指針に基づいた光ニューロ素子 ILCOD を提案して、その動作の解析・構造パラメータの最適化をおこない、その結果に基づき、試作した素子の基本特性を測定して、抑制性のシナプス結合が実現されていることを確認している。

第4章は、複数の側抑制ニューラルネットと光画像コンパレータを用いて画像認識の前処理の一つである線画像の特徴点を光学的に抽出する光特徴抽出システムを提案している。特定の連結数以下の画素のみを、光側抑制ニューラルネットで抽出するための設定を明らかにし、提案したシステムの動作原理をシミュレーションによって確認し、さらにその処理能力について、光特徴抽出システムを構成するアナログまたはデジタル液晶空間光変調器などの能動デバイスの処理速度の影響を考慮にいれ、時分割多重・空間分

割多重を導入した場合もふくめて処理能力の検討を行った。

第5章では、光ベクトルマトリックス乗算器および光の偏光を利用した光ルックアップテーブルからなる新しい構成の全光型誤り訂正符号器および復号器を提案し、さらに現実的な構成を可能にするため、時分割多重および空間分割多重を導入した構成について提案している。1000×1000画素を(7, 4)ハミング符号化法をもちいて、デバイスとして近い将来の強誘電液晶デバイスを用いて構成した場合について、時分割多重あるいは空間分割多重を導入した場合の処理能力に関して、実例について種々の数値的検討を行なっている。

第7章は結論であって、本論文で得られた研究成果をまとめ、今後の展開の方向について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、従来のニューラル処理における種々の課題を解決するための光空間並列画像処理として、光ニューラルネットハードウェアの提案と応用、ならびに並列光デジタル処理における光誤り検出／訂正処理機構の提案とその処理能力の検証を行ったもので、得られた成果の主なものは次の通りである。

1. 側抑制ニューラルネットを具体的に光学系で構成し、実験並びに数値解析によって基本的な設計指針を明らかにし、側抑制ニューラルネットの基本動作の一つであるエッジ強調の原理動作を確認した。
2. 集積化を意図して、光結合により側抑制ニューラルネットを実現する光ニューロ素子 ILCOD を提案・試作して、基本動作が光学的に実現できることを確認した。
3. 側抑制ニューラルネットと光画像コンパレータを用いて構成する一つの光特徴抽出システムを提案し、それを構成する空間光変調器の処理速度をも考慮して、その原理動作・処理能力などをシミュレーションにより検討した。
4. 光ベクトルマトリックス乗算器および偏光を利用した光ルックアップテーブルからなる全光型誤り訂正符号器及び復号器を提案し、各種の空間光変調器を用いる現実的な構成例についての処理速度の検討を行った。

以上要するに本論文は、光ニューラルネットハードウェアを提案・製作し、光空間並列画像処理に応用、ならびに並列光デジタル処理における光誤り検出／訂正処理機構の提案と処理能力の研究を行ったもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成8年11月29日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。